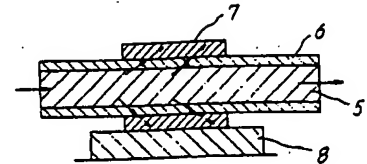


- (54) OPTICAL CONTROLLER WAVE GUIDE  
(11) Kokai No. 54-8542 (43) 1.22.1979 (19) JP  
(21) Appl. No. 52-73193 (22) 6.22.1977  
(71) NIPPON DENSHIN DENWA KOSHA  
(72) TAKASHI KUROKAWA(2)  
(52) JPC: 104G0;104A0;104G0;98(5)D4  
(51) Int: Cl<sup>2</sup>. G02B5/14, G02F1/00

**PURPOSE:** To perform controlling of light intensity with ease without making laborious adjustment of optical system by changing the temperature of part of an optical guide composed of a core of plastics and clad part of quartz glass thereby changing the refractive index at each part.

**CONSTITUTION:** The optical guide is formed of a core 5 composed of polymethyl methacrylate (PMMA) and a clad layer 7 composed of quartz glass. When light is entered to the core layer 5, said layer assumes a waveguide structure as the refractive index of PMMA is higher than that of quartz glass at below the temperature of 40°C, and the light propagates within the core 5. However, above 40°C the refractive index is higher with the quartz glass, hence the light propagating in the core 5 propagates to the clad layer 6 of quartz glass and is further absorbed by the absorber 8 on the outside. Hence, if the temperature is variably controlled, the refractive index difference of the core and clad part changes, thus the variation of light transmission quantity of light changes, which the transmission quantity of light may be formed.



*temperature control*

~~385-4~~  
385-140

⑨日本国特許庁

⑩特許出願公開

公開特許公報

昭54-8542

⑪Int. Cl.<sup>2</sup>

識別記号

⑫日本分類

庁内整理番号

⑬公開 昭和54年(1979)1月22日

G 02 B 5/14

104 G 0

7244-2H

G 02 F 1/00

104 A 0

7036-2H

発明の数 2

審査請求 未請求

104 G 0

98(5) D 4

(全 3 頁)

⑭光制御導波路

⑮特 願 昭52-73193

⑯出 願 昭52(1977)6月22日

⑰発 明 者 黒川隆志

茨城県那珂郡東海村大字白方字

白根162番地 日本電信電話公

社茨城電気通信研究所内

同

及川茂

茨城県那珂郡東海村大字白方字

白根162番地 日本電信電話公

社茨城電気通信研究所内

⑱発 明 者 高戸範夫

茨城県那珂郡東海村大字白方字

白根162番地 日本電信電話公

社茨城電気通信研究所内

⑲出 願 人 日本電信電話公社

⑳代 理 人 弁理士 杉村暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 光制御導波路

2. 特許請求の範囲

1. プラスチックのコアと石英ガラスのクラッド部からなる光導波路において、この光導波路の一部分の温度を変えて、前記プラスチックと石英ガラスの屈折率を変えることにより、導波路内を伝搬する光強度を制御することを特徴とする光制御導波路。

2. プラスチックのコアと、これに隣接する石英ガラスと、すべての温度領域で前記プラスチックと石英ガラスの両者の屈折率より低い屈折率を有する樹脂のクラッド部とからなる光導波路において、この光導波路の一部分の温度を変えて、前記プラスチックと石英ガラスの屈折率の大小を逆転させることにより、プラスチックのコアからなる光導波路内および石英ガラスからなる光導波路内に伝搬する光強度を制御することを特徴とする光制御導波路。

3. 発明の詳細な説明

本発明は光導波路の一部の温度を変えることにより光強度を制御し、光減衰器または光スイッチまたは光変調器の機能を持たせた光制御導波路に関するものである。

従来、この種の光強度の制御においては、たとえば第1図に示す光減衰器の例のように、光が照射されるフィルタ面の位置によつて透過率が少しずつ異なるN.D. (Neutral Density) フィルタを光路に置き、機械的に前記フィルタ面の位置を変えることにより、光強度を制御するような構成になっていたので、取り扱いが面倒となり、光学系の調整が難しく、また光学系が大きくなる欠点があった。また光スイッチの場合には、第2図に示すように光路中にミラーを置き、このミラーを上下させることによつて、光路を切り換えるといった構成になっており、これも動作が機械的なため、取り扱いが面倒で、光学系の調整が困難な欠点があった。

本発明はこれらの欠点を解決するため、プラス

チックのコアと石英ガラスのクラッド部からなる光導波路、またはプラスチックのコアと石英ガラスとこれら両者より屈折率の低い樹脂のなるクラッド部からなる光導波路において、これら光導波路の一部分の温度を変えて、プラスチックと石英ガラスの屈折率を変えることにより、前記光導波路中を伝搬する光強度を制御するようにしたものである。以下図面により本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明の一実施例の構成図であつて、5はポリメタクリル酸メチル(PMMA)からなるコア層、6は石英ガラスからなるクラッド層、7は光の吸収層、8は温度制御素子である。このポリメタクリル酸メチル(PMMA)からなるコア層5に光を入射させると、40℃の温度以下ではPMMAの屈折率が石英ガラスより高いので、導波構造となつて光はPMMAからなるコア層5の中を伝搬する。しかし40℃以上の温度では両者の屈折率が第4図に示すように逆転して、石英ガラスの方がPMMAより屈折率が高くなるので、PMMAからなるコア

( 3 )

層5ではPMMAと石英ガラスの屈折率の大小が逆転するので、BおよびCの両方向へ光を分枝伝搬させることができる。

#### 実施例

長さ1mの2枚の石英ガラス板(横3mm×長さ20mm)の中間に厚さ0.3mmのPMMA膜をサンドイッチ構造におき、さらに2枚の石英板の外側に黒色塗料を塗つて吸収層を作つた。この導波構造素子を温度制御素子であるペルチエ素子の上に乗せ温度制御を行つた。40℃に保持した導波路構造のPMMA膜内にHe-Neレーザ光を入射させ、温度を変えて出射光強度の変化を測定したところ、温度の上昇に比例して出射光は減衰し、40℃で出射光は初期値に比べて約1/3となつた。

以上説明したように、本発明の光制御導波路は光導波路の温度変動により、光強度を制御するものであり、また温度変動はペルチエ素子等を用いて電気的に行うことができるので、機械的な作動部分がない。従つて光学系の面割を調整することなく、容易に光強度の制御を行うことができ、

層5の中を伝搬する光は石英ガラスからなるクラッド層6の方へ漏れし、さらに外側にある光吸収層7によつて吸収される。従つて40℃の近傍で温度を可変制御すれば、コアとクラッド部の屈折差が変化し、これに応じて光の透過量が変わり、光可変減衰器を構成できる。

さらに40℃より低温側の一定温度(たとえば30℃)から40℃以上の温度(たとえば60℃)に急激に温度を変化させれば、前述の原理に従つて光のオン・オフができ、またこの変化を繰り返す速くすれば、光変調もできる。

また第2図は本発明の他の実施例の構成図であり、5はPMMAからなるコア層、6'は石英ガラス層、9は前記両者よりもすべての温度領域で屈折率の低い樹脂(たとえばフッ化アクリル)からなるクラッド層である。第2図において、PMMAからなるコア部に左方Aから光を入射すれば、40℃以下の温度では、PMMAの屈折率が石英より高いので、光が石英ガラス層6'の中にほとんど漏れせず、右方Bのみへ光が伝搬するが、40℃~70℃の

( 4 )

また小型で、かつ振動等により光学系の狂いが生じないような構成にすることができ、

本発明は光伝送系における光減衰器、光スイッチ、また低速度の光変調器として応用することができる。特に光強度制御を電気的に行うことができるので、光強度を一定に、かつ自動的に制御する光減衰器としての応用も考えられる。

#### 4図面の簡単な説明

第1図は従来の光減衰器の構成例図、第2図は従来の光スイッチの構成例図、第3図は本発明の一実施例の構成図、第4図は石英ガラスとPMMAの温度による屈折率の変化を示す図、第5図は本発明の他の一実施例の構成図である。

1…光学ガラス、2…レンズ、3…N.D.フィルタ、4…ミラー、5…ポリメタクリル酸メチル(PMMA)からなるコア層、6…石英ガラスからなるクラッド層、6'…石英ガラス層、7…光吸収層、8…温度制御素子、9…低屈折率樹脂からなるクラッド層。